## 1. Objetivo

Apoiar os profissionais das CDLs na análise de eventos adversos em Pessoas, Meio Ambiente, Ativos e Imagem e Reputação, para que novos incidentes não ocorram, através da correção dos processos existentes e de uma análise criteriosa dos riscos, para que a organização entenda as causas que estão longe do local e do momento do incidente e para que as lições possam ser aprendidas pela organização.

## 2. A Investigação

O objetivo da investigação é identificar as causas e falhas diretamente responsáveis pelo incidente, as causas indiretas, que criaram as condições para a ocorrência do evento, definir o potencial para a ocorrência de incidentes similares, estabelecer as ações para eliminar este potencial e evitar novos incidentes, rever as práticas de gestão levando em conta seu impacto em segurança, qualidade e integridade de ativos.

A análise apropriada de um incidente e as lições que devem ser aprendidas a partir deste, depende diretamente da quantidade e, principalmente da qualidade das informações obtidas no processo de investigação.

A deficiência destes dois fatores pode levar a conclusões equivocadas sobre as causas reais e as ações decorrentes da investigação resultam em barreiras ineficientes. Daí a importância de se garantir a capacitação na técnica de investigação, investir na sua experiência e obter o máximo em resultados ao final do processo.

A metodologia adotada para investigação de incidentes e acidentes é denominada Tripod, oriunda da pesquisa de fatores comportamentais ligados a estas ocorrências, considerando que 80% dos acidentes têm como base as falhas humanas.

A origem do nome Tripod ou tripé, em português, advém de três nós interconectados: o acidente, os atos inseguros e suas falhas latentes.

A metodologia pode ser utilizada de duas formas principais:

**Reativa:** Na investigação de incidentes mais graves e com maior potencial de gravidade, identificando medidas de prevenção para mitigar os riscos de uma recorrência.

**Proativa:** Na avaliação da resistência e consistência dos processos da organização em relação a incidentes em qualquer área da organização, funcionando como um check-up.

O processo de investigação deve ser minucioso, com observação, questionamento e qualidade na coleta de informações. A cada passo da investigação, devemos nos perguntar se as informações são relevantes, se há peças que não se encaixam, se todas as informações foram coletadas, se as causas encontradas são suficientes para explicar o incidente, e se a técnica está sendo aplicada adequadamente, nos seus diversos conceitos.

Os fatores relacionados com a ocorrência de eventos adversos são de natureza variada e podem interagir entre si. Assim, o processo de investigação deve ser iniciado logo o mais breve possível de forma a se obter o máximo de informações o mais cedo possível.

O processo de investigação envolve quatro etapas, sendo:

- Etapa I – Coleta de Dados
- Etapa II – Análise das informações
- Etapa III – Identificação de medidas de controle
- Etapa IV – Plano de Ação.

## 3. Etapa I – Coleta de Dados

### 3.1. Ações imediatas

Assim que o incidente ocorreu, é fundamental coletar o máximo de informações o mais cedo possível, para preservar o local e suas condições, com registros com fotos, vídeos, nomes dos envolvidos.

Porém, devemos destacar a priorização no contingenciamento do incidente como, por exemplo, em um dano a uma tubulação de gás. A primeira providência é de garantir a eliminação do vazamento e o reparo da infraestrutura. Ou, em um incidente ocupacional, a prioridade é a de garantir atendimento ao acidentado.

Particularmente na identificação dos envolvidos, deve ser esclarecido que o propósito da investigação é fundamentalmente garantir a melhoria dos processos e condições operacionais no campo. Ao longo da investigação, usualmente são levantadas as informações para aplicação de um modelo de comportamento seguro, com análise

comportamental e atitudinal, posterior levantamento do histórico dos profissionais, culminando nas ações gerenciais sobre estes.

A partir daí, informações básicas devem ser coletadas:

- Hora, local e natureza do incidente;
- Pessoas lesionadas, ativos danificados e seu estado;
- Natureza das lesões e/ou danos;
- Estimativa da gravidade;
- Ações corretivas e contingência em curso;
- Suporte necessário;
- Natureza da operação no momento do incidente;
- Equipamentos e outros ativos envolvidos;

Estas informações devem ser confirmadas ao longo da investigação. Nesta etapa, definimos as consequências reais e potenciais, com seu respectivo potencial de gravidade.
Reforçamos que o potencial de gravidade deve ser aplicado também aos incidentes com e sem consequência, onde os resultados não foram piores somente devido ao fator sorte.

### 3.2. O processo de investigação

Após a classificação do incidente, deve-se compor a equipe de investigação, o mais rápido possível. Seu dimensionamento e composição dependem dos seguintes fatores:

- Extensão dos danos, lesões e perdas;
- Energia liberada;
- Potencial de gravidade;
- Probabilidade de recorrência do evento;

- Área da empresa responsável pela operação em curso;
- Necessidade de especialistas internos e externos;

Incidentes em segurança operacional usualmente demandam maior especialização técnica ou análise externa como, por exemplo, em materiais e equipamentos.

O líder da equipe de investigação deve ser identificado, para planejamento da investigação e coordenação da equipe, bem como para elaboração do relatório. Pelo menos um componente da equipe deve dominar a metodologia Tripod, para orientar as investigações e realizar a análise crítica.

Em incidentes de baixo potencial de gravidade e consequência, usualmente o gestor da área responsável conduz a investigação com sua equipe.

Quando envolvidas as empresas contratadas, estas devem ser responsáveis pelas investigações de incidentes, considerando o que preconiza os sistemas de gestão em SMS e segurança operacional das distribuidoras, com adoção dos mesmos padrões, eventualmente inclusive sobre cláusulas contratuais.

Pelas diferenças no nível da cultura de segurança das distribuidoras e de suas contratadas, é importante a orientação e esclarecimentos sobre as técnicas de investigação para os representantes destas empresas, como garantia da qualidade.

Outro aspecto relevante é que, em incidentes que envolvam danos significativos e/ou lesões graves e fatalidades, investigações conduzidas por seguradoras ou órgãos policiais possuem finalidades distintas. Usualmente, estas investigações são de pouca importância para melhorias nos sistemas de gestão.

Em contrapartida, relatórios de investigação internos, se utilizados em processos externos, não serão considerados como confidenciais ou reservados e poderão ser anexados a processos civis ou criminais como evidência, podendo incriminar a organização, seus executivos e funcionários.

### 3.3. Escopo e metas da investigação

Durante uma investigação, devemos atingir os seguintes objetivos:

Investigação de incidentes – Tripod - Shell Página 4

- Identificar as causas e falhas diretamente responsáveis pelo incidente;

- Identificar as causas indiretas, que criaram as condições para a ocorrência do evento;
- Definir o potencial para a ocorrência de incidentes similares;
- Estabelecer as ações para eliminar este potencial e evitar novos incidentes;
- Rever as práticas de gestão, levando em conta seu impacto em segurança, qualidade e integridade de ativos.

### 3.4. Cronologia

A investigação deve ser iniciada o mais breve possível, após a comunicação do incidente. Desta forma, é necessário bom planejamento e preparo para emergências, com mobilização rápida dos profissionais a serem envolvidos.

As evidências podem desaparecer ou se deteriorar rapidamente, além de uma mudança no cenário, dificultando a obtenção de informações que levem a conclusões seguras.

Com o passar do tempo, as pessoas envolvidas no incidente tendem a reorganizar os fatos, de forma diferente do acontecido, formando um quadro coerente para elas próprias. Em algumas situações, podem trocar informações entre si e homogeneizar seus relatos, mesmo em boa fé. Isto pode distorcer os fatos e dificultar a análise e as conclusões. As discordâncias entre os entrevistados podem fornecer informações importantes sobre seu posicionamento no momento do incidente e sobre o que elas efetivamente testemunharam ou imaginaram ter visto.

Dificilmente, alguma informação importante para a elucidação do caso é obtida após duas semanas da ocorrência do evento, principalmente para incidentes de origem ocupacional e operacional. Adicionalmente, uma investigação imediata e minuciosa é uma demonstração de interesse e comprometimento da gestão.

Devem ser obtidas informações relevantes, se possível, antes de visitar o local do incidente, como os procedimentos em vigor para a atividade, registros de instruções e permissões para o trabalho, plantas do local, cadeia de comando e pessoas envolvidas na operação e avaliação de risco da operação.

### 3.5. O método de investigação

A investigação envolve a técnica de perguntar e obter respostas para o seguinte:

- O que aconteceu?
- Por que aconteceu?
- Que falhas, diretas e indiretas, foram necessárias e suficientes para explicar o ocorrido?
- Quais as condições necessárias para que estas falhas ocorressem?

Em linhas gerais, a investigação de um incidente contempla as atividades principais:

- Inspeção no local;
- Coleta e registro de evidências físicas;
- Entrevistas/depoimentos de testemunhas;
- Determinação dos fatos sobre o incidente;
- Revisão de procedimentos, normas e permissões;
- Estudos especializados, se necessários (laudos externos, testes de laboratório);
- Análise de evidências conflitantes;
- Identificação e coleta de evidências complementares;
- Levantamento de causas e falhas subjacentes (causas indiretas);

Nos primeiros movimentos da investigação, a equipe deve se concentrar em coletar e registrar todos os fatos e condições que possam vir a ser úteis para a determinação das causas diretas ou indiretas do incidente.
A organização destas informações pode em muito contribuir na análise na investigação, mas um ponto fundamental é não concluir prematuramente, pois pode haver um desvio do rumo adequado da investigação e levar a conclusões errôneas.
Na etapa de levantamento de informações, somente os fatos interessam.
“Checklists” podem ser úteis, mas não devemos nos ater somente a estes, pois podem deixar desconsiderados alguns itens relevantes.

### 3.6. Levantamento dos fatos

Uma boa investigação deve levar em consideração:

- Pessoas;
- Ambiente;
- Equipamentos, instalações e processos produtivos;
- Procedimentos;
- Organização

Em cada uma destas dimensões, podem ser identificadas ações, omissões ou lacunas que podem contribuir para o incidente e suas consequências. Devemos lembrar que a grande maioria dos incidentes ocorre por falhas humanas, diretas ou indiretas, conscientes ou não.

Fatores como negligência, imperícia ou imprudência estão presentes em praticamente todos os incidentes.

Devemos lembrar também que determinadas condições ou uma combinação de condições podem permanecer latentes por muito tempo, até que um fator desencadeie uma sequência de eventos que culminam com o incidente.

Outro ponto a considerar são mudanças recentes, sendo comum descobrir alterações sem conhecimento das pessoas envolvidas. Este aspecto, combinado com outras condições ou falhas pré-existentes, pode constituir o gatilho para o incidente.

Todas as informações devem ser verificadas e confirmadas. Declarações de diferentes profissionais devem ser comparadas e os eventuais conflitos elucidados, com base em fatos, dados e evidências.

A resposta às seguintes perguntas genéricas pode ajudar a garantir o levantamento de todos os fatos: Quem? O que? Quando? Onde? Como? Por quê?

Durante a investigação, devem ser evitadas especulações como “e se o incidente tivesse ocorrido em tal lugar?”, “Se, em vez do que aconteceu, ocorresse determinado fato?”.

Estas especulações acabam por desviar a atenção dos fatos verdadeiramente ocorridos, distorcendo as análises necessárias, com aumento do potencial do incidente.

Após os fatos terem sido levantados e analisados, deve ser possível:

- Realizar uma descrição exata do incidente, seus antecedentes, sua cronologia e os eventos que o originaram;
- Descrever as condições ambientais;
- Descrever as operações em curso e o processo operacional;
- Identificar equipamentos em uso, suas capacidades e falhas;
- Descrever o posicionamento das pessoas e o que estavam fazendo no momento do incidente;
- Descrever os procedimentos e instruções relevantes;
- Identificar liberação de energia sem controle;
- Apontar desvios dos procedimentos operacionais ou uso não apropriado de recursos, equipamentos e ferramentas;
- Identificar mudanças de pessoal, procedimentos, equipamentos ou processos que possam ter contribuído com o incidente;
- Avaliar os níveis de competência, habilidade e treinamento dos envolvidos;
- Avaliar a presença ou ausência de barreiras e sua eficácia;
- Rever os programas de prevenção;
- Identificar causas subjacentes e falhas latentes;
- Discutir a resposta ao incidente e suas falhas;
- Identificar medidas para melhorar a resposta a futuras ocorrências;
- Quantificar as perdas e consequências.

### 3.7. A inspeção no local

O local do incidente, se bem preservado, pode apresentar importantes evidências e os testemunhos podem ser realizados de forma mais efetiva se forem tomados no local da ocorrência, inclusive para identificar incoerências e contradições.

Os seguintes itens podem identificar fatores que contribuíram com o incidente como posicionamento de equipamentos, posição de chaves, válvulas, comutadores, estado dos acessos, iluminação e visibilidade, housekeeping, condições de equipamentos e instalações, evidências de esforços excessivos, presença de sinalização de segurança e resultados de inspeções anteriores, entre outros.

### 3.8. Condução das entrevistas

Sempre que possível, as testemunhas devem ser entrevistadas individualmente, esclarecendo que a intenção é identificar as causas da ocorrência e melhorar a prevenção, o que tende a melhorar o nível de cooperação e reduzir a tensão a que estão submetidas.

A técnica da entrevista consiste em perguntar pouco, fazer as perguntas corretas, fazer as perguntas abertas e ouvir com o máximo de atenção. Em nenhum momento, o entrevistador deve tentar influenciar e intimidar o entrevistado, ou com perguntas que induzam ou orientem as pessoas.

Outro aspecto é o de limitar o número de entrevistadores na sala em duas pessoas, com o benefício de troca de percepções após a entrevista.

A entrevista deve ser conduzida de forma amistosa e iniciada com a solicitação de que a testemunha relate os fatos, de forma livre, com suas próprias palavras, sem interrupções. Se houver dúvidas, as perguntas devem ser feitas após a descrição.

Ao final da entrevista, fatos e informações devem ser ordenados e registrados, com os pontos essenciais apresentados de forma resumida ao entrevistado e discutidos, evitando mal-entendidos e esclarecendo dúvidas.

### 3.9. Material de suporte

Vários documentos coletados no processo investigativo podem ser importantes para a determinação de falhas, como desenhos técnicos, diagramas, registros de inspeções e permissões, escalas de turnos e folgas, procedimentos operacionais, registros da operação e de planejamento das atividades.

A adequação e harmonia entre as instruções e procedimentos também devem ser analisados, para avaliação de orientações contraditórias e metas conflitantes, frequentes em muitos incidentes.

### 3.10. Lacunas das informações

No desenvolvimento da investigação, devemos ordenar os fatos e sua sequência, para identificar lacunas e informações que possam estar faltando. A cada sequência de eventos, é necessária a verificação se as informações são suficientes para esclarecer o ocorrido.

### 3.11. Causas, falhas e fatores subjacentes

À medida que os fatores físicos e seu papel se tornem conhecidos, o foco da investigação deve se transferir para os fatores humanos, envolvidos direta ou indiretamente no evento.

A investigação não deve se limitar ao ocorrido imediatamente antes ou durante o incidente, como atos inseguros, mas deve identificar também as falhas e condições que criaram o cenário e as condições para o evento.

Concluímos que o incidente é o ato final de uma cadeia de falhas e eventos, com alinhamento de diversas causas que, sozinhas, não culminariam com sua ocorrência. Felizmente, estas causas isoladas não levam a um incidente e se não fosse necessária a combinação de mais de uma delas, a frequência de incidentes seria muito maior.

## 4. Etapa II – Análise das informações

A análise estruturada de um incidente é fundamental para evitar sua recorrência. Se evitarmos a repetição das falhas, evitamos a ocorrência do incidente.

Quando a investigação é realizada de forma parcial e a análise é realizada de forma superficial, se concentrando no que aconteceu no local do incidente e nos atos inseguros, não evitamos a recorrência.

Decisões errôneas, falhas e omissões, distantes em tempo e espaço do local do incidente, geram as consequências sobre as pessoas que possuem uma responsabilidade menor sobre o ocorrido.

### 4.1. Falhas ativas e latentes

Para que a investigação e análise sejam bem-sucedidas, devemos reconhecer a existência de duas categorias de falhas:

- Falhas ativas: Ocorrem no momento e local do incidente, sendo específicas de um único evento, diferindo muito de um caso para outro;
- Falhas latentes: Ocorrem longe, no tempo e espaço, mas que criam condições para que as falhas ativas, e consequentemente os incidentes, ocorram;

Uma investigação que é capaz de conduzir uma análise proveitosa e resultados práticos em prevenção, através de uma metodologia bem estruturada, é aquela que

indicará ações que eliminem as falhas latentes e o potencial para que casos similares ocorram.

## 4.2. Conceitos fundamentais

### 4.2.1. Defesas do sistema

Quando existentes, estão ligadas às consequências do incidente, representando as barreiras colocadas para minimizar ou evitar danos e lesões. São exemplos de defesas: alarmes, válvulas de alívio, EPIs, extintores, que estão relacionados a barreiras físicas.

Importante frisar que as defesas, quando são vencidas, não são as causas diretas do incidente, mas podem surgir como falhas indiretas, como uma das categorias de falhas latentes.

### 4.2.2. Atos inseguros

Os atos inseguros geralmente ocorrem imediatamente antes do incidente, podendo ser classificados como gatilhos do evento. São sempre evitáveis, mesmo quando cometidos de forma inconsciente e não intencional.

Basicamente, existem duas categorias de atos inseguros. Aqueles causados por erros involuntários, por desconhecimento, imperícia ou falta de conscientização do profissional, e as violações, onde há conhecimento em infringir normas e procedimentos, mas o profissional desafia as consequências na esperança de que nada aconteça. Como na maioria das situações de fato nada ocorre, evidenciado que a frequência de incidentes é bem menor que a frequência de atos inseguros (Pirâmide de Bird), há o reforço de que o ato inseguro é inofensivo.

As duas categorias requerem tratativas completamente diferentes. Os erros podem ser corrigidos por treinamento e capacitação e as violações através de mudança de comportamentos e atitudes, por meio de medidas disciplinares.

### 4.2.3. Pré-condições

São condições pré-existentes que favorecem a ocorrência de erros, violações, atos inseguros e como consequência, incidentes. Em muitos casos, a pré-condição pode ser menos perceptível, principalmente quando os fatores presentes são de natureza psicológica.

Muitas vezes, as condições inseguras são causadas por atos falhos, como negligência e omissão. Mas, para diferenciação, devemos considerar que o ato inseguro é dinâmico, enquanto a condição insegura é algo estático e passivo.

Exemplos de pré-condições: Pressa, omissão da supervisão, complacência, problemas de saúde, condições físicas de ativos existentes, fatores ambientais e climáticos, etc.

#### 4.2.4. Falhas latentes

São geralmente originadas por ações ou omissões que ocorrem nos níveis intermediários da organização, principalmente no nível gerencial. As falhas latentes são agrupadas em Tipos Gerais de Falhas – TGF, conforme sua origem na organização:

#### 4.2.5. Organizacionais

São deficiências na estrutura da organização, permitindo que as responsabilidades se tornem difusas frente às questões de SMS e Integridade de ativos, fazendo com que os sinais de alerta sejam ignorados.

Papéis e responsabilidades mal definidos são exemplos de um TGF organizacional como, por exemplo, em uma situação onde ninguém tem responsabilidade de corrigir falhas em processos.

#### 4.2.6. Alvos incompatíveis

As organizações e seus profissionais estão geralmente perseguindo vários alvos ao mesmo tempo e, frequentemente, alguns deles são conflitantes. Apesar de que muitas vezes tais conflitos não possam ser evitados, deve ser realizada uma análise para identificar os reflexos em segurança e integridade. Um exemplo de alvo incompatível é o da programação de atividades do dia em uma frente de trabalho em determinado período e sua conclusão somente é possível se houver violação e busca por atalhos em procedimentos.

#### 4.2.7. Comunicação

As falhas de comunicação entram nesta categoria quando a informação necessária à operação segura e eficaz não atinge os receptores de maneira clara, não ambígua e

inteligível. Podem ocorrer por falta de um canal de comunicação, por falta da própria informação ou por falhas na recepção.

Procedimentos escritos que não são claros, e que levaram a um incidente, ou manuais que não foram traduzidos para a língua local, podem ser considerados como um TGF de comunicação.

Outros exemplos são sinalização ambígua, mal instalada ou obsoleta, informações transmitidas a empresas contratadas sobre regras e procedimentos de forma genérica, em contratos.

#### 4.2.8. Procedimentos

Instruções operacionais transmitem as informações e conhecimentos necessários para que a atividade seja realizada com segurança e eficiência, se bem escritos e estruturados. São necessários porque a maioria dos trabalhos é complexa para que suas etapas individuais sejam evidentes por si, a informação necessária é grande demais para ser guardada na memória dos profissionais e a mudança ou turnover dos profissionais para execução da mesma atividade.

Os procedimentos são classificados como TGF quando são inexistentes, apesar de necessários. Na investigação, deve ser avaliado se o procedimento é claro, para que haja classificação como TGF de procedimento ou comunicação.

#### 4.2.9. Projeto

Muitas falhas de projeto são resultado do isolamento entre os projetistas e os executantes, geralmente envolvidos na construção, operação e manutenção. Em muitas situações, os projetos são concebidos com foco na abordagem técnica e econômica, desprezando a funcionalidade e a segurança.

Um bom projeto requer que os executantes sejam envolvidos desde os estágios conceituais do projeto e acompanhem seu desenvolvimento, sempre que possível. Um exemplo de TGF de projeto é o de instalação de uma estação de controle de pressão em uma área que é inundada frequentemente, trazendo riscos de desabastecimento de gás aos clientes.

#### 4.2.10. Equipamento

Em geral, este tipo de falha pode ser gerado pelas seguintes categorias:

- Diferenças entre as especificações e as necessidades do usuário;
- Baixa qualidade;
- Deterioração ao longo da vida útil;
- Indisponibilidade;
- Más condições ou falta de manutenção

Assim, os equipamentos devem sempre ser mantidos em locais adequados, com funcionamento dentro das especificações, com garantia de execução de seu plano de manutenção, e adquiridos conforme especificação e qualificação.

#### 4.2.11. Manutenção

Falhas e omissões na concepção e gerenciamento dos programas de manutenção contribuem em larga escala para a ocorrência de incidentes. Muitos são originados pelo conflito entre custo e segurança e planejamento inadequado e devemos considerar que a manutenção é uma atividade complexa, que envolve pessoas de várias áreas e níveis da organização, com etapas como a coordenação geral da manutenção, gerenciamento de peças de reposição, calibração de equipamentos, registros e sistemas e interação com a operação. Qualquer falha em uma destas atividades pode ser classificada como um TGF de manutenção.

#### 4.2.12. Arrumação e limpeza (housekeeping)

Má arrumação e falta de limpeza são fortes indicadores de desorganização e consequentemente de uma operação deficiente e, em muitas vezes, é possível avaliar a operação somente em uma impressão inicial, ao se visitar o local. Ele se torna um TGF quando nada é feito para melhorar o ambiente de trabalho, no nível de supervisão e gerencial, evidenciando a omissão e descaso destes, com evolução do problema a um nível crônico, na medida em que as pessoas se acostumam em trabalhar em local desorganizado e sujo.

#### 4.2.13. Treinamento

Ausência de treinamento ou treinamentos inadequados ou deficientes se constitui em um dos principais TGFs, com potencial de causar grandes incidentes e acidentes. É preciso fazer a distinção entre os principais tipos de treinamento, os operacionais e os de conscientização. O primeiro se destina a ensinar e manter vivas as técnicas necessárias à boa execução das tarefas, devendo ser prático, objetivo e capaz de gerar resultados no curto prazo.

Já o treinamento de conscientização é mais sutil, difícil, demorado e gera resultados somente no longo prazo. Esta diferença é importante para se classificar um TGF como uma falha de treinamento originado de um ato inseguro. Usualmente, os TGFs de treinamento decorrem de falhas no treinamento operacional.

#### 4.2.14. Defesas inadequadas

As defesas são medidas adotadas com antecedência, visando à minimização das consequências dos erros humanos ou falhas de componentes. Porém, quando uma defesa falha no seu papel de proteger o sistema, seja por deficiência própria, seja por estar ausente quando dela se necessita, ela pode se tornar um TGF. Um exemplo é um EPI fora de especificação ou vencido, utilizado na operação.

#### 4.2.15. Condições que induzem a erro

Este é o TGF mais sutil, por envolver sua relação com a atividade humana, sabidamente falível, e existem condições que induzem as pessoas a erros e violações, sendo geradas dentro da organização, ocorrendo inclusive no nível gerencial. Dentre as principais condições, podemos citar falta de familiaridade com a tarefa, condições adversas, interpretação deficiente dos riscos, ingestão de álcool e drogas, ambiente hostil e interface homem-máquina deficiente.

#### 4.2.16. Decisões falíveis

São aquelas tomadas em boa fé, nos escalões mais altos da organização, capazes de causar falhas e liberar toda a cadeia de eventos que conduzem ao incidente. São decisões sobre políticas e estratégias adotadas pela direção da empresa, geralmente muito abrangentes.

Como exemplos de decisões falíveis, podemos considerar a determinação em efetuar cortes lineares em orçamentos de treinamento e manutenção, sem levar em consideração as consequências.

Com estas decisões, vários TGFs podem ser criados, levando a uma série de incidentes que não será interrompida enquanto as falhas estiverem presentes.

## 5. Etapa III – Identificação de medidas de controle

### 5.1. A árvore de eventos do incidente

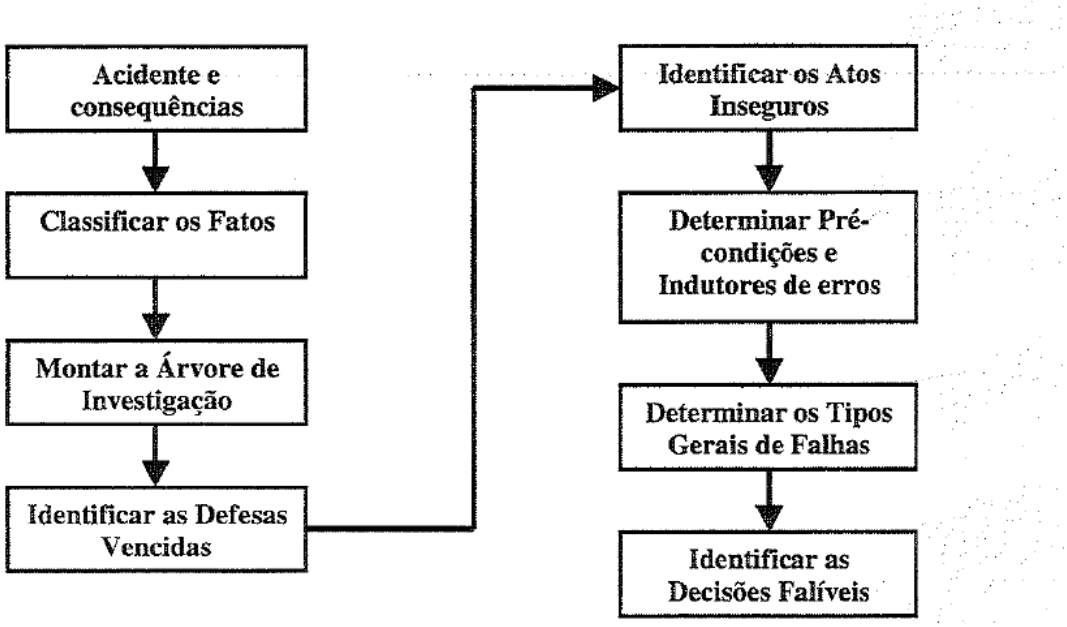
Na análise de um incidente e seus fatores, é importante elaborar uma árvore com a sequência dos eventos, ordenando-os segundo as causas e seus respectivos efeitos. Para cada evento ou fator encontrado, devemos nos perguntar “por que isto aconteceu?” a fim de caminhar mais uma etapa na direção das causas potenciais mais distantes, as falhas latentes.

A cada etapa, devemos testar a análise, respondendo a pergunta “Os fatores encontrados são necessários e suficientes para explicar o ocorrido?”

Caso um determinado fator não seja necessário para justificar o ocorrido, ele deve ser posto de lado. Do contrário, caso os fatores não sejam suficientes para explicar a ocorrência seguinte, outros fatores devem ser investigados.

Dentre os fatos coletados, devem ser identificadas as defesas vencidas, os atos inseguros e as pré-condições. Em seguida, as falhas processuais ou TGFs e as decisões falíveis.

O seguinte fluxograma deve ser seguido na montagem da árvore de falhas:




Devemos nos concentrar nos fatores em que a organização possa ter algum tipo de controle. Por exemplo, se uma das pré-condições for ocorrência de chuva, não há como evitar a sua ocorrência, mas podemos considerar uma mudança de procedimento que evite a atividade enquanto chove.

Os fatores identificados podem ser reordenados, classificados e relacionados segundo as categorias estabelecidas, sempre seguindo a lógica da causa e efeito, realizando a análise crítica, respondendo às perguntas descritas acima.

A árvore de falhas, após a identificação dos fatores, segue a estrutura conforme a figura abaixo:



A árvore segue a lógica de que, as eventuais decisões falíveis e as falhas latentes, ocorreram muito antes do incidente, até os atos inseguros, defesas vencidas e o incidente em si, no formato de um diagrama temporal.

## 6. Etapa IV – Plano de Ação.

O objetivo principal da investigação é identificar as falhas processuais, latentes e subjacentes.

Definidas todas as falhas diretas e indiretas (ativas ou latentes) que contribuíram para o

incidente, devemos elaborar um plano de ação abrangente, com indicação de pelo menos uma ação para cada uma das falhas, para garantir que os “furos” dos processos sejam cobertos e eliminando o potencial para que novos eventos de mesma natureza se repitam.

É importante que as ações sejam monitoradas, concluídas nos prazos estabelecidos e tenham sua eficácia comprovada.

## 7. Relatório da Investigação

O relatório de investigação deverá seguir a estrutura e as informações descritas no **ANEXO Q12.4**.

## ANEXO Q12.4 - MODELO DE RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES.

| | | |
|---|---|---|
| SCGÁS COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA | ***1*** | ***2 REL*** |
| | | Responsáve |

| **Comissão de Investigação e Análise** | | |
|---|---|---|
| **Nome:** | **Cargo/Área** | **Assinatura** |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| **Identificação da Ocorrência** | | | |
|---|---|---|---|
| ***TIPO DE OCORRÊNCIA*** ☐<br>0 – INCIDENTE AMBIENTAL<br>1 – INCIDENTE INTEGRIDADE ATIVOS<br>2 – INCIDENTE IMAGEM / REPUTAÇÃO<br>3 – INCIDENTE S/CONSEQ. C/ POTECIAL<br>4 - INCIDENTE OCUP. S/ AFASTAMENTO<br>5 - INCIDENTE OCUP. C/ AFASTAMENTO<br>6 – ACIDENTE | ***CONSEQUÊNCIA***<br>0 – AUSÊNCIA DE LESÃO<br>1 – SOMENTE PRIMEIROS SOCORROS<br>2 – TRATAMENTO MÉDICO<br>3 – TRABALHO RESTRITO<br>4 – AFASTAMENTO<br>5 – INVALIDEZ<br>6 – ÓBITO<br>7 – DANOS MATERIAS<br>8 – OUTROS: _____ | ***GRAVIDADE OU POTENCIALIDADE DO FATO:***<br>**4 A – ALTA**<br>5<br>**B – MÉDIA**<br>**C – BAIXA** | ☐<br>***CLASSIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA***<br>**6 CLASSE 1**<br>7<br>**CLASSE 2**<br>**CLASSE 3** |

| **Etapa 1 – Coleta de Dados** | |
|---|---|
| ***OBRA/CONTRATO/SETOR:*** | ***DATA DA OCORRÊNCIA:*** |
| ***LOCAL EXATO DA OCORRÊNCIA:*** | **HORÁRIO:** |
| ***TESTEMUNHAS:*** | **APÓS QUANTAS HORAS TRABALHO** |
| ***NOME DO ACIDENTADO:*** | **REGISTRADO:** |
| ***FUNÇÃO:*** | **TEMPO DE EXPERIÊNCIA:** |
| ***NATUREZA DA LESÃO:*** | **PARTE DO CORPO ATINGIDA:** |
| ***OBJETO OU EQUIPAMENTO QUE CAUSOU O EVENTO:*** | **DIAS AFAST. / RESTRIÇÃO:** |
| ***DANO A PROPRIEDADE OU PERDA:*** | **8 CUSTO OU PERDA R$:** |
| | **ESTIMADO:**<br>**REAL:** |

***23 – DESCREVER O EVENTO (O QUE OCORREU E COMO):***

## Etapa 2 – Análise das Informações

***ATOS INADEQUADOS, AÇÃO ERRADA OU OMISSÃO QUE CAUSOU OU CONTRIBUIU PARA A OCORRÊNCIA DO EVENTO***

*:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | OPERAR SEM AUTORIZAÇÃO | L | BRINCADEIRA / DISTRAÇÃO |
| B | OPERAR VELOCIDADE INADEQUADA | M | SEM EPI OU VESTIMENTO NECESSÁRIO / USO INCORRETO |
| C | FALHA EM AVISAR / SINALIZAR | N | DESVIO DO PROCEDIMENTO PADRÃO |
| D | ANULAR DISPOSITIVO DE SEGURANÇA | O | NÃO TOMAR PRECAUÇÕES ADEQUADAMENTE |
| E | USAR EQUIPAMENTO DEFEITUOSO | P | RETIRAR SISTEMA DE SEGURANÇA |
| F | USAR EQUIPAMENTO / MATERIAL / FERRAMENTA INADEQUADA | Q | CARREGAMENTO / LEVANTAMENTO IMPRÓPRIO DE CARGAS |
| G | USAR EQUIPAMENTO / MATERIAL / FERRAMENTA ERRADO | R | AGIR NA EXISTÊNCIA DE UM RISCO CONHECIDO |
| H | FALHA EM INTERROMPER FUNCIONAMENTO | S | MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO EM OPERAÇÃO |
| I | TRAFEGAR EM EQUIPAMENTO INADEQUADO | T | DESREPEITAR AVISO OU SINALIZAÇÃO |
| J | EM POSIÇÃO / POSTURA / POSICIONAMENTO INADEQUADO | U | OUTRO ATO INADEQUADO ( DESCREVER ) |
| K | ERRO OPERACIONAL | | OUTRO |

***O QUE CAUSOU OU INFLUENCIOU OS ATOS OU OMISSÕES DESCRITOS NO ITEM ANTERIOR:***

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | FALTA DE / FALHA NA / HABILITAÇÃO – TREINAMENTO | N | OUTRO TIPO DE SITUAÇÃO CONFLITANTE |
| B | EMPREGADO NOVO / NOVA FUNÇÃO | O | INDUÇÃO À ÀÇÃO ERRADA POR MOTIVOS SUPERIORES |
| C | FALHA DE / FALHA NA / NÃO REVISÃO DE / REGRAS DE TRABALHO | P | TOLERÂNCIA DA SUPERVISÃO |
| D | FALTA DE / FALHA NA / NÃO REVISAO DE / PROCEDIMENTOS | Q | NEGLIGÊNCIA / EXCESSO DE CONFIANÇA / ATALHOS OPERACIONAIS |
| E | NÃO PLANEJAMENTO TAREFA OU INCOMPATÍVEL C/ PROCEDIMENTO | R | NECESSIDADE OPERACIONAL |
| F | DESCONHECIMENTO DE INFORMAÇÃO CONHECIDA | S | VISÃO OU AUDIÇÃO COMPROMETIDOS |
| G | INFORMAÇÃO EM MUDANÇA | T | SITUAÇÀO ERGONÔMICA DESFAVORÁVEL |
| H | INFORMAÇÃO ERRADA / CONFUSA / MAL TRADUZIDA | U | RESPONSABILIDADE MAL DEFINIDA |
| I | FALHA NA COMUNICAÇÃO VERBAL OU ESCRITA | V | NÃO ATENDER O PROCEDIMENTO |
| J | SELEÇÃO MÉDICA / PSICOLÓGICA / EFETIVA / ACOMPANHAMENTO | X | RESPONSABILIDADE MAL DEFINIDA |
| K | SOBRECARGA / MONOTONIA | W | DESCONHECIMENTO DO RISCO OU POTENCIAL DE PERDA |
| L | INFLUÊNCIA DE EMOÇÕES / FADIGA | Y | EPI FORA DE ESPECIFICAÇÃO |
| M | PRESSÃO DE TEMPO ( PRODUTIVIDADE X SEGURANÇA) | Z | OUTRO FATOR ( DESCREVER ) |

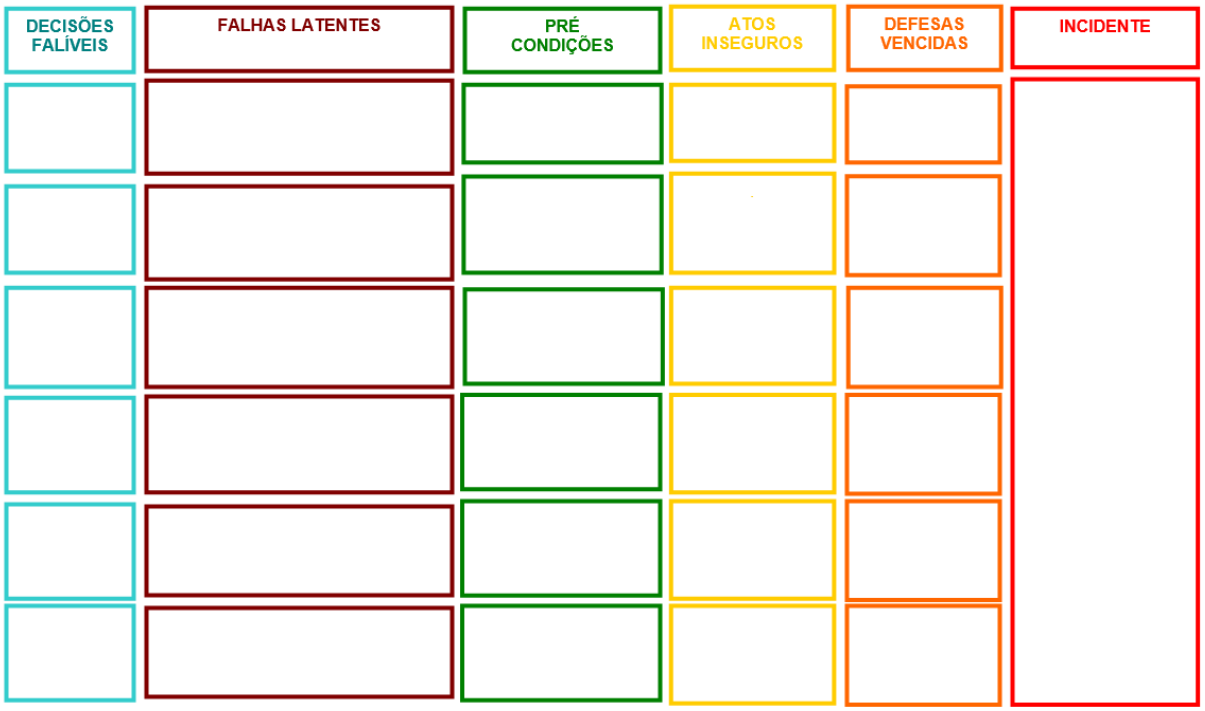
***CONDIÇÕES INADEQUADAS DE FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS OU SITUAÇÕES DE TRABALHO QUE CAUSARAM OU CONTRIBUIRAM PARA A OCORRÊNCIA:***

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | AUSÊNCIA DE DISPOSITIVO DE SEGURANÇA / INADEQUADO | h | ARMAZENAMENTO / ARRUMAÇÃO INADEQUADOS |
| B | SISTEMA DE ALARME INADEQUADO | I | EQUIPAMENTOS / FERRAMENTAS INADEQUADAS |
| C | RISCO DE FOGO / EXPLOSÕES | J | CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS |
| D | NÃO GARANTIDO CONTRA MOVIMENTAÇÀO / ENERGIZAÇÃO | L | AGENTES FÍSICOS ( ILUMINAMENTO, RUÍDO, CALOR, OUTROS ) |
| E | MÁ ARRUMAÇÃO E LIMPEZA | M | CONDIÇÕES ERGONÔMICAS INADEQUADAS |
| F | PROJEÇÃO DE OBJETOS / LÍQUIDOS / VAPORES | N | OUTRA CONDIÇÃO INADEQUADA |
| G | PASSAGEM FECHADA / CONGESTIONAMENTO / CONDIÇÕES DO PISO | | |

***O QUE CAUSOU OU INFLUENCIOU AS CONDIÇÕES DESCRITAS NO ITEM ANTERIOR:***

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | CAUSADA PELO EMPREGADO OU POR OUTRO EMPREGADO | J | PRÁTICAS / ROTINAS E COMPRA |
| B | DESORGANIZAÇÃO DO LOCAL/AMBIENTE | K | EXPOSIÇÃO À DETERIORIZAÇÃO |
| C | DEFEITO PELO USO NORMAL | L | ACEITAÇÃO / TOLERÂNCIA DA SUPERVISÃO |
| D | DEFEITO POR USO ERRADO OU ABUSO OU IMPROVISAÇÃO | M | MOROSIDADE DE PROVIDÊNCIAS |
| E | FALTA DE / FALHA NA / INSPEÇÃO PERIÓDICA | N | NECESSIDADE OPERACIONAL |
| F | FALTA DE / FALHA NA / ANÁLISE DA TAREFA | O | RESPONSABILIDADE MAL DEFINIDA |
| G | FALHA DE DESENHO / PROJETO / CONSTRUÇÃO | P | DESCONHECIMENTO DO RISCO / POTENCIAL DE PERDAS |
| H | FALHA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA | Q | AUSÊNCIA DE ESTRUTURA NECESSÁRIA GESTÃO/SUPERVISÃO |
| I | FALTA DE / FALHA NA / SINALIZAÇÃO | R | OUTRA CAUSA BÁSICA |

## Etapa 3 – Árvode de Eventos




## Etapa 4 – Plano de Ação

| MEDIDAS PROPOSTAS | 9 RESPONSÁVEL | 10 PRAZO |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# REGISTRO FOTOGRÁFICO